ПАРАЗИТОЛОГИЯ, IV, 5, 1970

УДК 595.775

О СТРОЕНИИ ЯИЧНИКОВ БЛОХ

Н. Т. Куницкая

Среднеазиатский научно-исследовательский противочумный институт,
Алма-Ата

В статье приведено описание яичников блох паноистического и необычного политрофического типов. Более подробно описана яйцевая трубка необычного политрофического типа.

В существующих в настоящее время руководствах по энтомологии можно встретить разноречивые указания относительно типа строения яйцевых трубок у блох: так указывается на паноистический и мероистический (телотрофический и политрофический) типы. В доступной нам литературе мы не нашли описания яичников телотрофического и политрофического типов. Имеются подробные описания яичников блох *Ctenocephalides canis* Curt. (Landois, 1866; Lass, 1905; Gross, 1906), *Tunga penetrans* L. (Geigy und Herbig, 1949), *Xenopsylla cheopis* Roths. (Wasserburger, 1962), *Spilopsyllus cuniculi*, Dale (Mead-Briggs, 1962), *Echidnophaga gallinacea* Westw. (Suter, 1964), *E. oschanini*, Wagn. (Ващенок, 1966), авторы которых относят их к паноистическому типу. В 1960 г. мы опубликовали результаты изучения яичников блох 22 видов (11 родов), из которых у блох 18 видов (9 родов) мы обнаружили паноистические яичники, а у блох 4 видов (2 рода) — не совсем обычные политрофические. В настоящее время нами изучены и отнесены к паноистическому типу яичники блох еще 33 видов (10 родов) и к необычному политрофическому — одного вида.

Таким образом, яйцевые трубки паноистического типа мы отметили у блох следующих 19 родов: *Pulex, Echidnophaga, Ctenocephalides, Xenopsylla* (семейство *Pulicidae*); *Vermipsylla* (подрод *Dorcadia*), *Chaetopsylla* (семейство *Vermipsyllidae*); *Amphalius*, *Oropsylla*, *Ceratophyllus* (подроды *Nosopsyllus*, *Citellophilus*, *Megabothris*, *Ceratophyllus* s. str.), *Frontopsylla* (подроды *Profrontia, Orfrontia), Paradoxopsyllus, Mesopsylla, Amphipsylla, Leptopsylla* (подроды *Leptopsylla* s. str., *Peromiscopsylla), Pectinoctenus* (семейство *Ceratophyllidae*); *Ctenophthalmus* (подроды *Euctenophthalmus, Palaeoctenophthalmus, Paractenophthalmus, Ctenophthalmus* s. str.), *Palaeopsylla*, *Rhadinopsylla* (подроды *Rectofrontia*, *Ralipsylla*, *Rhadinopsylla* s. str.), *Neopsylla* (семейство *Ctenophthalmidae*).

Политрофический тип строения яичников найден пока у блох трех родов: *Coptopsylla* (семейство *Coptopsyllidae*), *Hystrichopsylla*, *Stenoponia* (семейство *Ctenophthalmidae*). Блохи этих родов наиболее крупные и вместе с некоторыми другими считаются более примитивными среди представителей ныне существующих *Suctoria* (Dampf, 1912; Jordan, 1921; Вагнер и Иофф, 1926; Rothschild, 1961; Holland, 1964, и др.).

Таким образом, политрофический тип яйцевых трубок встречен у блох, сохранивших филогенетически более древние черты строения. По аналогии со взглядом, существующим относительно некоторых жуков (Growson, 1960), можно предположить, что паноистический тип строения яйцевых трубок у блох появился в результате утери питательных клеток яичниками политрофического типа в связи с уменьшением размеров тела и переходом к паразитическому образу жизни.

Материалом для исследования служили тотальные препараты яичников блох *Coptopsylla lamellifer* Wagn., *Hystrichopsylla talpae* Curtis, *Stenoponia tripectinata* Tirab., *S. conspecta* Ioff, окрашенные квасцовым кармином по Гренахеру и метиловым зеленым с пиронином. Яичники *C. lamellifer* были отпрепарованы из куколок и имаго, остальные виды — только из имаго. Кроме того, изучали срезы *C. lamellifer,* окрашенные по Фёльгену и метиловым зеленым с пиронином, и срезы *H. talpae*, окрашенные метиловым зеленым с пиронином. В качестве примера яйцевой трубки паноистического типа приводим рисунки овариол *Ceratophyllus laeviceps* Wagn., отпрепарованных из куколки и имаго и окрашенных квасцовым кармином.

Яичники блох гребневидные, как правило, с симметрично расположенными яйцевыми трубками (овариолами). Количество трубок варьирует от 4 до 112. Наиболее часто встречается 6—12, реже 14—24 овариолы. Самое большое количество трубок отмечено у блох рода *Vermipsylla*. У *V. alacurt* Schimk. их около 30 (Ващенок, 1967), а у *V. ioffi* Smit число трубок доходит до 112 (Куницкая, 1960; Ващенок, 1967). В небольших пределах число яйцевых трубок варьирует даже у разных особей одного вида. Однако у блох родов *Ctenophthalmus*, *Neopsylla*, *Rhadinopsylla* и *Stenoponia* число трубок строго постоянно — 3+3.

Яйцевые трубки посредством яйцевых ножек соединяются с латеральными яйцеводами, которые в свою очередь сливаются в один медиальный яйцевод, заканчивающийся влагалищем. В овариоле различают концевую нить (терминальный филамент), зародышевую камеру (гермарий) и часть яйцевой трубки, занятую ооцитами, находящимися на разной стадии созревания (вителлярий). Наиболее развитый ооцит располагается в основании овариолы.

Как правило, синхронно развиваются яйцеклетки в половине яйцевых трубок, причем одновременно созревает только одно яйцо в каждой. Исключение составляют *T. penetrans*, у которых в одной трубке созревают одновременно 7—10 яиц (Geigy und Herbig, 1949), блохи рода *Paradoxopsyllus* (*P. teretifrons* Roths., *P. repandus* Roths., *P. gussevi* Mirs.), у которых по одному яйцу созревают сразу во всех имеющихся трубках, и у родов *Rhadinopsylla* (*R. ukrainica* Ioff, *R. cedestis* Roths., *R. socia* Wagn.) и *Stenoponia* (*S. tripectinata, S. vlasovi* Ioff et Tifl., *S. conspecta*), имеющих по шесть трубок, но у которых яйца одновременно созревают не более чем в двух.

На тотальных препаратах яичников блох, отпрепарованных из куколок и имаго, видно как от зародышевой камеры овариолы паноистического типа отходят однородные клетки — ооциты (рис. 1, *А*; 2, *А*). В начале просвет трубки занимают несколько рядов ооцитов, затем два и наконец один. По мере роста ооцита его постепенно покрывают клетки фолликулярного эпителия (Куницкая, 1960). В овариоле политрофического типа каждый ооцит отходит от зародышевой камеры с группой более мелких клеток, которые мы склонны считать питательными (трофоцитами) (рис. 1, *Б*; 2, *Б*, *В*). В отличие от паноистической трубки здесь в просвете овариолы мы видели не больше двух рядов ооцитов. Количество ооцитов в вителляриуме политрофической яйцевой трубки как у молодых, так и у уже размножающихся, значительно меньше, чем в паноистической (соответственно 8—15 и 20—30).

Как было отмечено ранее (Куницкая, 1960), расположение питательных клеток и ооцитов в яйцевой трубке блох не такое, как у других насекомых с политрофическим типом строения овариол. У *Lepidoptera*, *Diptera, Hemiptera* питательные клетки и соответствующий ооцит образуют группу, окруженную фолликулярным эпителием (Кедровский, 1959; Детинова, 1962; Ровен, 1964). У блох до формирования фолликулярного эпителия группы питательных клеток располагаются в виде прослоек между соседними ооцитами (рис. 2, *Б*, *В*).

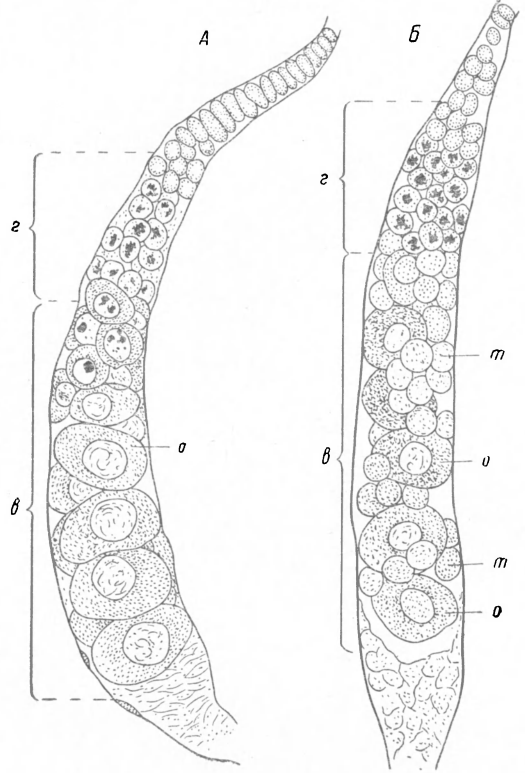

Рис. 1. Яйцевые трубки куколок блох.

А — *C. laeviceps* (паноистический тип); *Б* — *C. lamellifer* (политрофический тип). *г* — гермарий; *в* — вителлярий; *о* — ооцит; *т* — трофоцит. Квасцовый кармин.

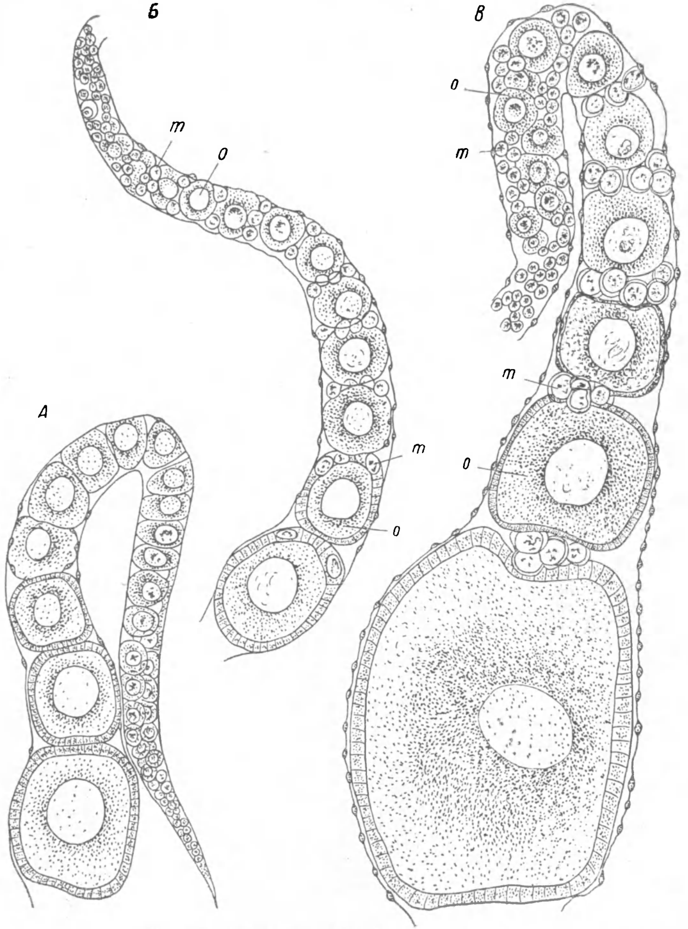

Рис. 2. Яйцевые трубки имаго блох.

А — *C. laeviceps*; *Б* — *C. lamellifer*; *В* — *S. tripectinata*. *о* — ооцит; *т* — трофоцит. Квасцовый кармин.

На срезах блох *C. lamellifer* видно, что в зародышевой камере дифференцируются клетки двух типов: одни — крупные, дающие начало ооцитам и трофоцитам, другие — мелкие, фолликулярный эпителий (рис. 3, *к*, *м*).[1] Ядра первых богаты ДНК, которая концентрируется в виде гранул на фоне сетки из капель и тяжей. Клетки, дающие начало ооцитам и трофоцитам, не различимы между собой. Ближе к основанию трубки среди этих клеток начинают выделяться более крупные — ооциты. Увеличение их происходит в основном за счет роста цитоплазмы. В ядре ооцита, которое тоже увеличивается в размерах, гранулы ДНК как бы дробятся, а затем совсем перестают быть видимыми, лишь иногда видны отдельные мелкие капельки (рис. 3 и 4, *о*). Другие клетки увеличиваются в размерах меньше, вокруг их ядра различим лишь тонкий слой цитоплазмы; это — трофоциты. В их ядрах на протяжении всего их существования всегда хорошо видны глыбки ДНК, причем наряду с мелкими обязательно одна или две крупных (рис. 3 и 4, *м*).

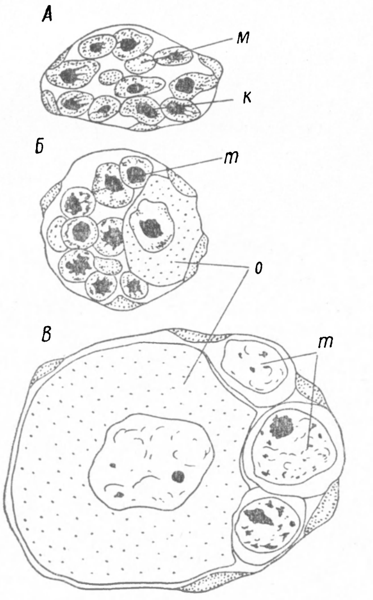

Рис. 3. *C. lamellifer*. Поперечный срез на уровне гермария (*А*) и вершины вителлярия (*Б*, *В*)

м — мелкие клетки; *к* — крупные клетки; *о* — ооцит; *т* — трофоцит. Фёльген.

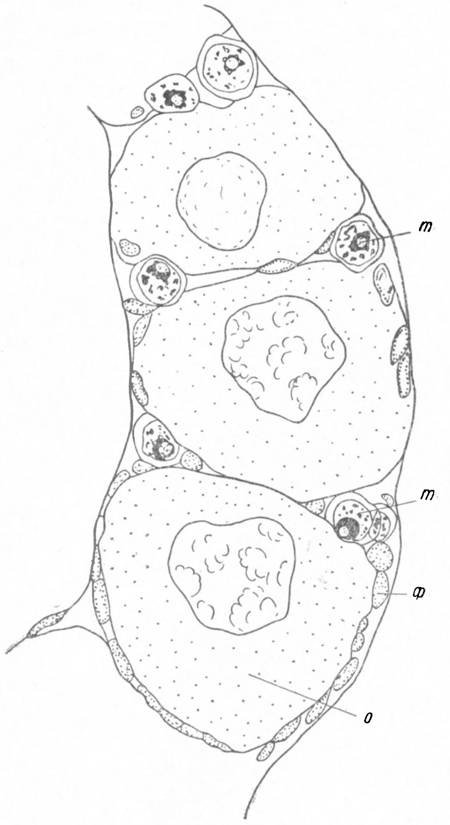

Рис. 4. *C. lamellifer*. Продольный срез участка вителлярия.

ф — фолликулярные клетки; *о* — ооцит; *т* — трофоцит. Фёльген.

В ядрах клеток, образующих фолликулярный эпителий, и самого фолликулярного эпителия включения ДНК выглядят в виде мелких крупинок, тяготеющих к периферии ядра (рис. 3 и 4, *м*, *ф*).

В вершине овариолы куколки *C. lamellifer* ооциты беспорядочно разбросаны среди питательных клеток, затем по мере роста ооцит оттесняется кзади в просвет яйцевой трубки вместе с группой трофоцитов (рис. 5). Теперь в трубке строго чередуются ооциты и группы питательных клеток. У ооцитов со сформированным фолликулярным эпителием каждая питательная клетка вкраплена между его клетками, образуя вместе с ними оболочку вокруг ооцита. Трофоциты хорошо видны на фоне фолликулярного эпителия благодаря своим размерам и своеобразному расположению ДНК в их ядрах (рис. 6, *т*, *ф*). Такую картину расположения питательных клеток мы наблюдали у блох рода *Hystrichopsylla*. Трофоциты у *Coptopsylla* и *Hystrichopsylla* всегда располагаются на поверхности яйцеклетки, ближе к ее вершине. Наряду с трофоцитами на препаратах яичников этих блох между ооцитами с развитым фолликулярным эпителием можно видеть интерфолликулярную ткань (рис. 7).

---

[1] В зародышевой камере овариолы паноистического типа также видны клетки крупные и мелкие, но из крупных клеток образуются только ооциты (Куницкая, 1960).

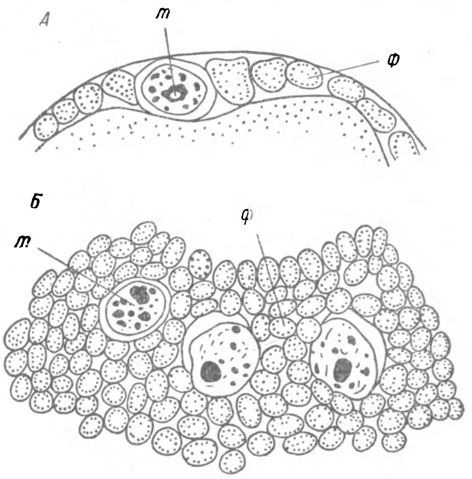

Рис. 6. *C. lamellifer*. Фолликулярный эпителий с трофоцитами (*т*): поперечный (*А*) и продольный (*Б*) срезы.

ф — клетки фолликулярного эпителия. Фёльген.

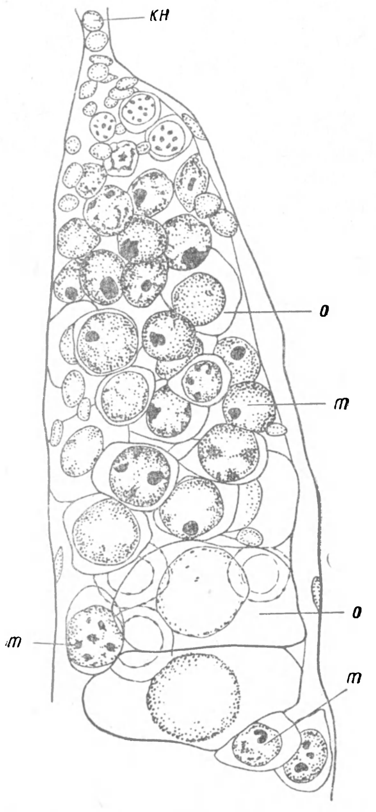

Рис. 5. *C. lamellifer*. Вершина яйцевой трубки.

кн — клетки концевой нити; *о* — ооцит; *т* — трофоцит. Фёльген. Квасцовый кармин. Тотальный препарат.

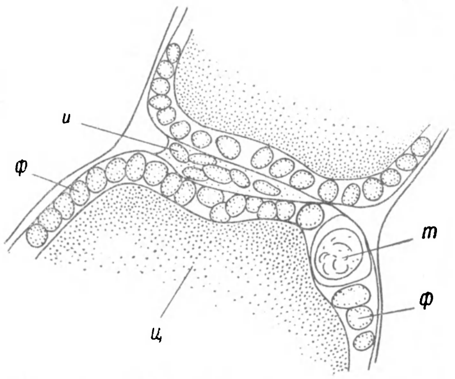

Рис. 7. *C. lamellifer*. Интерфолликулярная ткань между ооцитами.

и — интерфолликулярная ткань; *ф* — фолликулярный эпителий; *ц* — цитоплазма ооцита. Тотальный препарат. Квасцовый кармин.

Несколько иначе располагаются питательные клетки в яичниках блох рода *Stenoponia*. В той части овариолы, где находятся ооциты I и II фаз развития (Куницкая, 1960), трофоциты располагаются так же, как у блох двух предыдущих родов: группы трофоцитов строго чередуются с ооцитами, находясь в тесном соприкосновении с последними. Позже, когда ооцит достигает III—IV фазы развития, т. е. фолликулярный эпителий полностью покрывает поверхность ооцита, расположение трофоцитов иное. Трофоциты у *Coptopsylla* и *Hystrichopsylla* входят в состав фолликулярной оболочки (рис. 2, 6), а у *Stenoponia* группа питательных клеток отделена от ооцита фолликулярной оболочкой (рис. 2), и связь этих клеток, вероятно, осуществляется с помощью цитоплазматического мостика, который хорошо заметен на тотальных препаратах яичников *S. tripectinata*, *S. conspecta* (рис. 8).

По мере накопления желтка в ооците питательные клетки, вероятно, дегенерируют. Около яйцеклеток V—VI стадий развития на срезах и тотальных препаратах нам их обнаружить не удалось. Число питательных клеток около ооцита *C. lamellifer* — 5—7, *H. talpae* — 23, *H. satunini* — 9—11, *S. tripectinata* и *S. conspecta* — 11—13.

Относительно происхождения питательных клеток у блох мы полагаем, что они являются абортивными ооцитами, подобно тому, как это имеет место у других насекомых. В пользу этого говорит то, что в вершине яйцевой трубки будущие трофоциты и ооциты не различимы и только позже, в вителлярии овариолы, они ясно различаются по величине. Наиболее отчетливо питательные клетки видны около ооцитов I—III стадий развития.

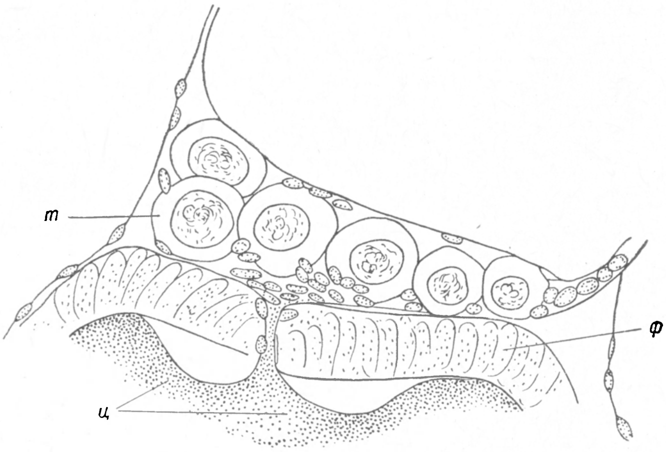

Рис. 8. *S. tripectinata*. Цитоплазматический мостик, соединяющий ооцит с группой трофоцитов.

ц — цитоплазма ооцита; *т* — трофоцит; *ф* — фолликулярный эпителий. Тотальный препарат. Квасцовый кармин.

Изложенные наблюдения позволяют думать, что в отряде блох наряду с паноистическим типом строения овариол существует несколько необычный — политрофический. Однако нужны дальнейшие более детальные исследования, чтобы уточнить функцию клеток, которые мы склонны считать питательными.

В отличие от нас Гопкинс и Ротшильд считают, что овариолы у родов *Stenoponia* и *Hystrichopsylla* паноистического типа, «но у этих двух родов интерфолликулярная ткань необычно сильно развита по сравнению с таковыми у *Xenopsylla, Ceratophyllus* ... возможно, эти клетки могли приобрести вторично питательные функции и служат питательными клетками (nurse cells). Эта возможность требует дальнейших исследований» (Hopkins and Rothschild, 1966, стр. 5). Таким образом, Гопкинс и Ротшильд также как и мы, отмечают особое строение яичников *Stenoponia* и *Hystrichopsylla* среди других представителей отряда и не отрицают наличия в яйцевых трубках блох этих родов особых клеток, которые, вероятно, принимают участие в питании ооцита.

Считаю своим приятным долгом выразить глубокую благодарность Н. Ф. Дарской за руководство работой.

Литература

Вагнер Ю. Н. и Иофф И. Г. 1926. Материалы к познанию фауны эктопаразитов Юго-Востока СССР. III. Вестник микробиол. и эпидемиол., 5 (1—2) : 57—100.

Ващенок В. С. 1966. Гастологическая характеристика оогенеза у блох Echidnophaga oshanini Wagn. (Aphaniptera, Pulicidae). Зоол. журн., 45 (12) : 1821—1831.

Ващенок В. С. 1967. Гонотрофические отношения у блох (Aphaniptera). Автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. биол. наук, Л. : 1—20.

Детинова Т. С. 1962. Методики установления возрастного состава двукрылых насекомых, имеющих медицинское значение. ВОЗ, Женева : 1—220.

Кедровский Б. В. 1959. Цитология белковых синтезов в животной клетке. Изд. АН СССР, М. : 1—299.

Куницкая Н. Т. 1960. К изучению органов размножения самок блох и определению их физиологического возраста. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 29 (6) : 688—701.

Равен Х. 1964. Оогенез. Изд. «Мир», М. : 1—306.

Growson R. A. 1960. The Phylogeny of Coleoptera. Ann. review of Entomology, 5 : 112—114.

Dampf A. 1912. Über den morphologischen Wert des Ductus obturatorius bei den Aphanipteren Weibchen. Nova Acta Abh. der Kaiser Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, 47 (10 : 1—9.

Geigy R. und Herbig A. 1949. Die Hypertrophie der Organe beim Weibchen von Tunga penetrans. Acta tropica, 6 (3) : 246—262.

Gross J. 1906. Bemerkungen über den Bau des Ovariums von Ceratophyllus canis. Zool. Anz., 29 (7) : 229—232.

Holland G. P. 1964. Evolution classification and host relationships of Siphonaptera. Annual Rev. Entomol., 9 : 123—146.

Hopkins G. and Rothschild M. 1966. An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum, London, 4 : 5—6.

Jordan K. 1921. A. link between the double and single receptacula seminis of Siphonaptera. Ectoparasites, 1 : 127—128.

Landois L. 1866. Anatomie des Hundeflohes (Pulex canis Duges) mit Berücksichtigung verwandter Arten und Geschlechter. Nov. Act. Acad. Leop. Carol., 33 : 3—66.

Lass M. 1905. Beiträge zur Kenntniss des histologisch-anatomischen Baues des weiblichen Hundeflohes (Pulex canis Duges s. Pulex serraticeps Taschenberg). Zeitschr. f. wiss. Zool., 79 : 73—131.

Mead-Briggs A. R. 1962. The Structure of the Reproductive Organs of the European Rabbit-flea, Spilopsyllus cuniculi (Dale) (Siphonaptera). Proc. Roy. Entomol. Soc. London. A, 37 (7—9) : 79—88.

Rothschild M. 1961. Double and single spermathecae in fleas (Siphonaptera). Nature, 191 (4795) 1 : 1322.

Suter P. R. 1964. Biologie von Echidnophaga gallinacea (Westw.) und Vergleich mit andern Verhaltungstypen bei Flöhen. Acta Tropica, 21 (3) : 193—238.

Wasserburger H. 1961. Beiträge zur Histologie und mikroskopischen Anatomie von Xenopsylla cheopis Rothschild (Aphaniptera). Dtsch. Entomol. Z. N. F., 85 : 373—414.

ON THE STRUCTURE OF OVARIES IN FLEAS

N. T. Kunitzkaya

SUMMARY

The paper describes the panoistic and unusual polytrophic types of ovaries in fleas. The description of polytrophic ovarioles is given in detail.